

*Phytohistologische Beiträge.*

Von Dr. August Vogl,

Assistenten an der k. k. Josephs-Akademie und Privatdozenten an der Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel und 1 Holzsehnitte.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1864.)

^ I. Kamala.

Die rundlich-dreieckigen, erbsengrossen, dreisamigen Früchte der im tropischen Asien, Afrika und Australien einheimischen baumartigen Euphorbiae *Rottlera tinctoria* Roxb. sind mit einem rothen Überzuge versehen, der zur Zeit der Fruchtreife (Februar, März) von den eingesammelten Früchten vorsichtig abgebürstet, unter dem Namen Kamala (im Sanskrit: *kapila*; Tamulisch: *kapilapodi*; Arabisch: *warras*) in der Heimat des Rottlerabumes, namentlich in ganz Hindnstan, China, Süd-Arabien, auf Ceylon und im Samoli-Lande zum Roth(Gelb)färben der Seide benutzt wird, ausserdem aber sich seit einer Reihe von Jahren in Ostindien als geschätztes Anthelminticum einen Ruf erworben hat.

In Europa wurde diese Drogue zuerst durch D. Hanbury bekannt, der die von dem ehemaligen Hafenarzte zu Aden Naunens Vaughan davon nach England gesandte Probe 1833 im Pharmaceutical Journal and Transactions als ein ziegelrothes, körniges Pulver von schwachem Geruch und Geschmack beschrieb, das unter dem Mikroskopie sich aus kleinen rundlichen Körnern von rubinrother Farbe, ähnlich dem Hopfenpollen (?) zusammengesetzt zeigt<sup>1)</sup>. Eine weitere ausführlichere Beschreibung derselben Drogue gab D. Hanbury 1858 in demselben Journal.

<sup>1)</sup> Vergl. Dr. Th. Martius Mittheilung in Buehner's N. Repert. f. Pharmacie 1838, pag. 143, welche eine Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Nachrichten über Kamala enthält. — Statt „Hopfenpollen“ soll es wohl Hopfenmehl (*Glandulae Lupuli*) heißen. Die Pollenkörnchen des Hopfens stellen einfache runde Zellen dar von höchstens 0 0061 Lin. im Durchmesser.

Seit den letzten Jahren ist das Kamala bereits Gegenstand des europäischen Handels geworden und wurde auch in unserem Welttheile auf seine wurintreibenden Wirkungen, obwohl mit widersprechenden Resultaten versucht.

Die nähere mikroskopische Untersuchung dieses Handelsartikels lehrte mich eine Reihe von Erscheinungen kennen, welche als Beitrag zur Histologie der Pflanzen einer ausführlicheren Mittheilung werth scheinen.

Das Kamala bildet ein feines weiches, lockeres Pulver von vorherrschend braunrother Farbe mit in der Masse eingemengten gelben oder orangerothen Partien. Es ist geruch- und fast geschmacklos, knirscht zwischen den Zähnen, schwimmt am Wasser und zeigt, in die Flamme einer Kerze geblasen, eine ähnliche Erscheinung, wie das bekannte „Hexennehl“ (*Semen Lycopodiij*). Zwischen den Fingern zerrieben oder auf weissem Papier zerdrückt, färbt es beide gelb und gibt, in einem Glasmörser verrieben, ein feines schön gelbes Pulver.

Mit kaltem Wasser, mit concentrirter Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure oder concentrirter Salzsäure geschüttelt, färbt es diese Flüssigkeiten so viel wie gar nicht; kochendes Wasser und Ätzammoniak färben sich damit gelb, kochende Essig-, Salz- und verdünnte Schwefelsäure gelblich, während kohlensaure Alkalien, besonders aber Ätzkali eine schön braunrothe, Alkohol, Äther, Benzin und ätherische Öle eine hellgelbe Farbe annehmen.

Betrachtet man eine in Wasser suspendirte Partie Kamala unter dem Mikroskope bei etwas stärkerer Vergrösserung, so findet man, dass es vorherrschend aus zweierlei Gebilden besteht, aus sogenannten Drüsen und aus Haaren.

Die Drüsen sind ihrer Gestalt nach am schicklichsten mit einem Turban zu vergleichen oder mit einem seiner Stacheln befreiten Seeigel; sie zeigen zwei Flächen, wovon die eine (die obere) mehr weniger stark gewölbt und mit halbkugeligen Hervortreibungen bedeckt ist, während die andere (die untere) abgeflacht und in der Mitte nabelförmig eingezogen erscheint. Beide Flächen gehen mit einem abgerundeten, im Umfange elliptischen, ovalen, stumpfdreieckigen oder kreisrunden Rande in einander über.

Die Drüsen besitzen eine granatrote, braunrothe oder orangegelbe Farbe und sind gewöhnlich am Rande durchscheinend, sonst

aber undurchsichtig und glänzend. Auf ihrer untern Fläche bemerkt man in der Regel eine Rosette von nach aussen verbreiterten und abgerundeten, gegen das Centrum keilförmig verschmälerten schwarzen Stellen. (Fig. 1.)

Die Länge der Kamaladrüsen beträgt 0·024—0·036 Wiener Linien; ihre Breite 0·018—0·024 Wiener Linien; ihre Höhe 0·012 Wiener Linien. Bei leichtem Drucke auf das Deckgläschen zerspringen sie, ähnlich gewissen Amylumkörnchen, in eckige Stücke.

Die eben geschilderten Verhältnisse zeigen wohl die grösste Anzahl der Kamaladrüsen; bei aufmerksamer Durchmusterung des Gesichtsfeldes findet man jedoch unter diesen einzelne hellgelb gefärbte, meist kleinere, durchsichtige, welche beim Druck auf das Deckgläschen nicht in Stücke zerspringen, sondern eher zerdrückt werden und bei starker Vergrösserung sich als mit hellgelber, das Licht stark brechender Flüssigkeit gefüllte Blasen darstellen, welche mehr weniger deutlich, von letzterer umgeben, kleine keulenförmige, zu einer Rosette oder einem Köpfchen vereinigte Zellen (Fig. 2) erkennen lassen. In seltenen Fällen beobachtete ich bei diesen Drüsen in der nabelförmigen Einsenkung eine kurze Stielzelle oder den Rest einer solchen.

Die zuletzt beschriebenen Eigenthümlichkeiten der hellen durchsichtigen Drüsen zusammengehalten mit der oben erwähnten Erscheinung, welche die untere Fläche der dunkler gefärbten, undurchsichtigen zeigt, machte es sehr wahrscheinlich, dass auch die letzteren einen gleichen zelligen Bau besitzen und dass die ersten frühere Entwicklungsstufen der undurchsichtigen Drüsen darstellen, eine Voraussetzung, welche durch das nachfolgend Mitgetheilte vollkommen bestätigt wird.

Um die Structur der Kamaladrüsen genau kennen zu lernen, beobachtete ich die Einwirkung verschiedener chemischer Mittel sowohl auf die unversehrten Drüsen, als auch auf feine Schnitte durch dieselben bei starker Vergrösserung. Zuden letzteren gelangte ich nach der von Schacht (das Mikroskop 1853, S. 42) für die Untersuchung von Pollenkörnern, Sporen etc. angegebenen Methode, indem ich Kamala mit einer dicken Lösung von arabischen Gummi auf eine Korkplatte aufgestrichen eintrocknen liess und daraus mit Hilfe eines scharfen Rasiermessers die erforderlichen Schnitte anfertigte.

Betrachtet man nun solche feine Schnitte unter Wasser, so findet man unter ihnen leicht solche, welche von einer verhältnismässig starken, von deutlichen Contouren begrenzten Membran umgeben, eine homogene, goldgelbe, glänzende Masse zeigen, in welcher die kreisrunden Durchschnittsflächen von Zellen eingebettet liegen (Fig. 7), deren seharf begrenzten, gelbgefärbten und wie geschichtet erscheinenden Wände entweder einen homogenen gelben, das Licht stark brechenden Inhalt, oder einen braunen Wandbeleg, innerhalb dessen sich eine Luftblase befindet, umschließen. Aus einzelnen Zellenöffnungen treten hellgelbe ölartige Tröpfchen hervor.

Eben so häufig trifft man Schnittblättchen an, welche der Länge nach halbirte (Fig. 5) oder schief durchschnittene Zellen zeigen.

Lässt man nun einen Tropfen Alkohol, Äther, oder ein ätherisches Öl einwirken, so tritt zunächst ein Aufquellen in allen Theilen des Schnittblättchens ein; hiebei werden im ersten Momenten die Schichtungen um die Zellenöffnungen deutlicher und auch die Grenzmembran erscheint deutlich geschichtet; dann lösen sich allmählich die Schichten zugleich mit der zwischen den Zellenöffnungen gelegenen Masse und dem Wandbelege der Zellenwände; die letzteren, so wie die Grenzmembran werden immer dünner, schlüsslich farblos und entzichen sich endlich gewöhnlich vollkommen dem Auge.

Sehr belehrend ist die Erscheinung, welche die Einwirkung eines ätherischen Öles, besonders aber des Benzins auf die unverletzten Drüsen zeigt. Es hebt sich hiebei (Fig. 2) von jeder Drüse, sich dehnend eine anfangs braungelbe, ziemlich starke, deutlich doppelcontourirte welligebogene, nach und nach dünner, farblos, prall und glatt werdende Hülle ab; innerhalb derselben und von ihr, wie von einer Blase eingeschlossen, erscheint eine verschiedene Anzahl (ich zählte 16 bis einige 40) sehr dünnwandiger, mit einer gelblichen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit oder mit Luft gefüllter keulenförmiger, zu einem Köpfchen vereinigter Zellen; der Raum zwischen den letzteren und der Hülle ist mit einer in Lösung begriffenen, anfangs bräunlichen, doch rasch in eine hellgelbe Flüssigkeit übergehenden Masse ausgefüllt. Zuweilen sieht man die Hülle platzen und gelbe ölige Tröpfchen aus ihr hervortreten. In ähnlicher Weise wirken Alkohol, Äther und Chloroform ein;

doch hat bei letzterem die Lösung eine braunrothe Farbe. Bei der Einwirkung eoneentrirter kalter Kalilauge erfolgt eine äusserst energische Lösung der zwischen den Zellehen und der Hülle abgelagerten Masse, und zwar mit rothbrauner Farbe ein; in Folge derselben entfaltet sich die Hülle rasch und mächtig, wird prall, platzt und zerreisst häufig in mehrere Fetzen, an denen Zellchengruppen hängen (Fig. 4), während sich die gelöste Zwischensubstanz in dem Lösungsmittel vertheilt. Der Inhalt der Zellehen wird hiebei hellgelb und erscheint deutlich flüssig. Bei leisem Drucke auf das Deckgläschen lassen sich die Zellehen leicht isoliren (Fig. 6); sie haben eine keulenförmige Gestalt, ihre Länge beträgt etwa 0·0072—0·0096 Wiener Linien, ihre grösste Breite 0·0024 Wiener Linien; ihre Wände sind farblos, sehr zart, aber scharf begrenzt. Bei längerer Einwirkung der Kalilauge werden die letzteren hellgelb, wie gekörnelt und beim Erwärmen tritt, wenigstens in den meisten Fällen eine Lösung derselben ein. Nach anhaltendem Kochen in diesem Lösungsmittel findet man statt der früheren Drüsen farblose zusammengefallene, faltige oder buchtige, auf der Oberfläche häufig ein Netzwerk zeigende Bläschen, welche zum grossen Theile blos ölige rothbraune Tröpfchen einschliessen, seltener an ihrem Grunde die ganz klein und fast undeutlich gewordenen Zellenköpfchen.

Digerirt man eine Partie Kamala längere Zeit mit Alkohol, so erhält man eine schön rothbraune Flüssigkeit, welche sehr intensiv gelb färbt und am Papiere durchschlägt. Untersucht man die so behandelten Drüsen, so findet man, dass ein grosser Theil derselben bis auf die zu einem farblosen faltigen, eingeschrumpften Bläschen reducire die äussere Hülle aufgelöst, ein anderer Theil dagegen derart verändert ist, dass innerhalb der farblosen faltigen Hülle noch das Zellenköpfchen angetroffen wird. Die Elemente des letzteren zeigen hiebei äusserst zarte farblose, eine hellgelbe, das Licht stark brechende Flüssigkeit, die auf Zusatz von Chloroform verschwindet, umschliessende Wände. Versetzt man die so behandelten Drüsen mit Jodsolution und Schwefelsäure, so tritt nach etwa 24 Stunden eine blaue Färbung der Zellehenmembranen ein, während die Hüllmembran braun gefärbt wird. Durch Zusatz von Chlorzinkjod konnte ich diese Cellulosereaction an den Zellehen nicht hervorrufen.

Nach einer andauernden Digestion mit alkoholischer Kalilauge erhielt ich eine dunkel braunrothe, schliesslich fast schwarz-

braune Lösung, welche Papier mit Durchschlagen gelbbraun färbte und filtrirt einen sehr geringen Rückstand zurückliess. Dieser bestand zum grossen Theile aus anorganisehen Theilen (Sand) und den später zu beschreibenden Haaren. Nur mühsam liessen sich darunter bei sehr starker Vergrösserung und schiefer Beleuchtung einzelne Drüsen auffinden. Dieselben waren sehr klein und enthielten innerhalb der fast unsichtbaren farblosen Hülle die schon mehrmals beschriebenen Zellenköpfchen mit äusserst dünnen Zellwänden und ohne jeden Inhalt (Fig. 3). Nach Neutralisation mit Essigsäure und Zusatz von Jodsolution mit Schwefelsäure trat allsogleich eine schöne blaue Färbung der Zellenmembranen auf, während die Hüllmembran braungelb gefärbt wurde. Hierbei sah man deutlich einzelne von ihrer äussern Hülle vollkommen befreite, intensiv blau gefärbte Zellenköpfchen im Gesichtsfelde herumschwimmen; andere schleppten einen Rest der braungefärbten Hülle mit. Wo diese letztere unversehrt erhalten war, da lag sie dem Zellenköpfchen dicht an (Fig. 3). Zusatz von concentrirter Schwefelsäure löste die Zellenmembranen, und Chromsäure überdies, und zwar sehr rasch die Aussenhülle auf.

Lässt man concentrirte Schwefelsäure auf die unveränderten Drüsen einwirken, so findet man nach einiger Zeit statt dieser farblose, runde buchtige Blasen, mit gelbbraunem, körnigem Inhalte; auf Zusatz von Jodsolution färbt sich die Hülle braun. Kochende verdünnte Schwefelsäure, längere Einwirkung von Ätzammoniak, von Chlorzinkjod, concentrirter Salpeter-, Salz- und Chromsäure bringen keine auffällige Veränderung an den Drüsen hervor.

Fassen wir die mitgetheilten Erscheinungen zusammen, so lassen sich daraus für den Bau und die Baustoffe der Kamaladrüsen folgende Schlüsse ziehen:

1. Diese Drüsen gehören zu jenen Organen, welche Unger (Anat. und Physiol. 1855, S. 210 und 353) zusammengesetzte äussere Drüsen nennt. Jede Drüse besteht aus einer derhen Hülle, welche eine verschiedene Anzahl keulenförmiger, zu einem Köpfchen vereinigter Zellen umschliesst, die einer structurlosen Masse eingebettet liegen.

2. Die Hüllmembran ist ursprünglich braun gefärbt, wird aber durch Behandlung mit Alkohol, Benzin, Chloroform u. s. w.

farblos, dünn; vollkommen ist sie nur in Chromsäure löslich. Sie scheint demnach wesentlich aus Cutin zu bestehen, das mit einer harzartigen Substanz infiltrirt ist. In Bezug auf die von ihr eingeschlossenen Zellehen ist sie als Cuticula aufzufassen.

3. Die structurlose Masse, welche innerhalb der Hüllmembran zwischen den Zellen sich abgelagert findet, ist in Alkohol, Äther, ätherischen Ölen und Benzin mit gelber, in Chloroform und Ätzkali mit braunrother Farbe löslich, gehört dennoch höchst wahrscheinlich in die Gruppe der harzigen Farbstoffe und stellt hier eine Intercellularsubstanz dar.

4. Die in mehreren übereinandergestellten Rosetten (Fig. 2 und 3) zu einem Köpfchen vereinigten Zellehen besitzen ursprünglich eine Membran, welche die Reaction der Cellulose gibt; dieselbe ist aber mit einem harzartigen Stoffe infiltrirt und verwandelt sich schliesslich in einen solchen, der vollkommen mit der eben erwähnten Intercellularsubstanz übereinstimmt. Der Inhalt der Zellehen ist ursprünglich eine das Licht stark brechende, in Ätzkali und Chloroform leicht, in Alkohol erst nach längerer Einwirkung lösliche Flüssigkeit, welche zu einem Wandbeleg der Zellehen erstarrend, in die Substanz der verharzten Zellwand respective der Intercellularsubstanz übergeht, wobei gleichzeitig die Mitte der Zellehen von Luft eingenommen wird.

Mit Rücksicht auf das mitgetheilte differente Verhalten des Zelleheninhalts und der Intercellularsubstanz und auf die von Anderson<sup>1)</sup> gefundenen Eigenschaften seines Rottlerins ( $C_{22}H_{10}O_6$ ), könnte vielleicht die Annahme nicht ungerechtfertigt sein, dass der Zelleheninhalt wesentlich diesen Stoff darstelle. Ja alle Erscheinungen sprechen dafür, dass auch die Intercellularsubstanz anfangs dem Zelleheninhalt identisch sei und mit der von demselben

<sup>1)</sup> Anderson (Edinburgh New Philos. Journ. 1853) erhielt den von ihm Rottlerin genannten Stoff in gelben plättchenförmigen Krystallen, die in Wasser unlöslich, wenig löslich in kaltem, mehr in siedendem Alkohol, leicht in Äther waren und mit kalischen Lösungen eine dunkelrothe Farbe annahmen. Im Kamala fand er überhaupt gefärbte harzige Substanz (mit Rottlerin) 78·19; eweißartige Substanz 7·34; Cellulose etc. 7·14; Wasser 3·49; Asche 3·84; Spuren eines ätherischen Öles. G. Leube (Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm. 1860) fand darin in 100 Th. 47·60 Th. resinöse Materie und 19·72 Th. sonst durch Extraction lösliche Bestandtheile, ohne jedoch Anderson's Rottlerin erhalten zu haben.

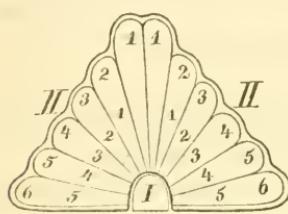
infiltrirten Zellenwandung die Harzmetamorphose eingehe, wie auch der Zelleheninhalt selbst später derselben unterliege. Dein so erkläre ich mir die anfangs beschriebenen hellgefärbbten, durchsichtigen, noch mit flüssiger, vom Zelleheninhalt nicht unterscheidbarer Inter-cellularsubstanz versehenen, vereinzelt auftretenden Drüsen, als frühere Stadien des Bildungs- oder vielmehr eines Entbildungsprozesses und offenbar sind es dieselben Drüsen, welche mit ihren membranösen Bildungen der anhaltenden Digestion mit alkoholischer Kalilauge widerstehend, als sparsamer Rückstand der erhaltenen Lösungen aufgefunden werden und die deutlichsten Zeichen der Anwesenheit des Zellstoffes geben, während die übrigen, in denen die angedeutete Metamorphose vollendet war, von der heissen weinigstigen Kalilauge mehr weniger spurlos aufgelöst wurden.

Die Bildungsweise der Kamaladrüsen dürfte uns auch Anhaltpunkte geben, um die Entstehung und Bedeutung jener Masse zu erklären, welche wir als Inter-cellularsubstanz bezeichnet haben. Zwar geht uns die Beobachtung an der lebenden Mutterpflanze ab, um die Entwicklungsgeschichte der Drüsen mit Sicherheit erschliessen zu können, doch dürfte die aufmerksame Betrachtung ihrer Form, ihres Baues und ihres sonstigen Verhaltens den folgenden Vorgang hiebei als den wahrscheinlichsten erscheinen lassen.

Das Vorhandensein einer deutlichen Stielzelle an einzelnen einer früheren Bildungsstufe angehörigen Drüsen (S. 3.), möchte vielleicht darauf hindeuten, dass sämmtliche Drüsen ursprünglich mit einer solchen versehen waren, um schliesslich sich von derselben loslösend, die Fruchtoberhaut in Gestalt eines Pulvers zu bedecken. Diese Stielzelle kann als Tochterzelle einer Oberhautzelle angesehen werden; sie selbst fungirt anfangs als Mutterzelle, indem sie durch horizontale Theilung in zwei übereinanderstehende Zellen zerfällt, von denen die unteren zur definitiven Stielzelle, die obere zur Urmutterzelle der eigentlichen Drüse wird. In dieser entstehen nun zunächst durch senkrechte Theilung vier Tochterzellen, welche sich in tangentialer Richtung weiter theilend, einerseits die vier obersten (mittelsten) Zellehen des Zellenköpfchens der Drüse, andererseits vier neue Mutterzellen für die weiteren tieferen Zellchen liefern. Aus denselben gehen durch Theilung in radialer Richtung die Zellchen des nächsten Quirls, und aus diesem wieder durch tangentiale Theilung die Mutterzellen für die folgenden Zellchenquirl hervor. In dieser

Art, durch wechselnde Theilung in radialer und durch auf dieser senkrechten Richtung, wovon die erstere jedesmal die Zahl der in einem Quirl oder einer Rosette des Köpfchens stehenden Zellchen vermehrt, die letztere dagegen die für die nächstfolgende Rosette bestimmten Mutterzellen abscheidet, schreitet die Bildung des Zellenköpfchens in centrifgaler Richtung fort, bis die Zellenbildungsthätigkeit erschöpft ist. Darnach sind in jedem Köpfchen die obersten Zellchen die ältesten, die untersten die jüngsten.

In der neben anstehenden schematischen Zeichnung, welche einen senkrechten Durchschnitt durch eine Drüse darstellt, habe ich versucht, den geschilderten Zellenbildungsvorgang zu veranschaulichen: I bedeutet hiebei die Stielzelle, II ihre Schwesterzelle, welche zur Urmutterzelle des Zellenköpfchens wird. Die in die Zellchen eingeschriebenen Ziffern deuten die Richtung der Bildung und die gegenseitige Verwandtschaft der Zellchen an.



Durch die gewiss sehr rasch auf einander folgenden Theilungsvorgänge wird eine Menge von Mutterzellmembranen geliefert, welche zerfallend und sich verflüssigend ohne Zweifel das Material zur Entstehung der Intercellularsubstanz abgeben, während die Membran der Urmutterzelle als Cuticula die Producte der aus ihr hervorgegangenen Zellenbildung, das Zellenköpfchen und die verwandelten Mutterzellhäute desselben umschliesst. Mir scheint die Annahme dieser Entstehungsweise der Intercellularsubstanz ungleich wahrscheinlicher als jene, welche der bisher fast allgemein gangbaren Lehre von den Secretionen huldigend, sie als Abscheidungsproduct aus dem Inhalte der Zellchen ableiten würde.

Diese Intercellularsubstanz ist anfänglich mit dem Zellcheninhalt identisch, wenn wir wollen Rottlerin, das später, wenigstens zum grossen Theil in einen harzigen Stoff übergeht. In späteren Stadien finden wir auch die Membranen der Tochterzellen (der Zellchen) und endlich selbst den Inhalt der letzteren dieselbe Umwandlung erleiden, welcher bereits früher die Membranen der Mutterzellen erlegen sind, und wenn wir alle mitgetheilten Beobachtungen zusammenfassen, so gelangen wir zu der Einsicht, dass hier ein von aussen nach innen fortschreitender Desorganisa-

tionsprocess, der wesentlich in einer Harzmetamorphose der Zellenmembranen besteht, stattfindet, ein Vorgang, der sich an die zahlreichen von H. Karsten (Bot. Zeitung 1857, p. 313 und Monatsberichte der Berliner Akad. d. Wiss. 1857, S. 71) und A. Wigand (Pringsheim's Jahrb. 1861, III. 1. Heft, S. 164) nachgewiesenen Fälle der Umwandlung der Cellulosemembran in Harz anschliesst.

Die besprochene Bildungsweise der Kamaladrüsen findet ihre Analogien an den Drüsen vieler Labiaten (*Lavandula*, *Mentha*, *Melissa*, *Origanum etc.*), an den Haaren der Pinguicula, den Schuppen der Bromeliaceen und Elaeagnen (vergl. H. Schacht, Pflanzenzelle p. 234) und vielleicht auch, obwohl in ungleich complicirterer Form an den Drüsen der Hopfenzapfen (dem sogenannten Hopfenzehl, *Glandulae Lupuli*).

Was die Haare anbelangt, welche in grosser Menge den Kamaladrüsen beigemischt vorkommen, so sind sie seltener einfach und hiebei ein- oder mehrzellig, in allen möglichen Entwicklungsstufen von einer etwas verlängerten konisch-zugespitzten Epidermiszelle bis zu einem an 0·042 W. L. und darüber langen, meist gekrümmten, häufig an der Spitze etwas umgebogenen Haare. (Fig. 8). Häufiger sind in verschiedener Anzahl zu Gruppen oder Büscheln vereinigte ein- oder mehrzellige Haare (Fig. 9). Diese gebüschteten Haare erinnern in ihrer Anordnung sehr an die Zellenköpfchen innerhalb der Drüsen und dürften einer ähnlichen Entstehungsweise ihren Ursprung verdanken.

Alle Haare sind sehr dickwandig, etwa 0·003 W. L. breit. In Alkohol, Äther, Benzin, Chloroform und Ätzkali erscheint ihre Wandung wie aufgequollen, weiss, glasig und färbt sich nach längerer Digestion in alkoholischer Kalilauge auf Zusatz von Jodsolution und Schwefelsäure mit Ausnahme einer äussersten, feinen goldgelben Schicht (Cuticula?) schön blau, wobei in der Regel in der Masse der Wandung sich deutliche Schichtung bemerkbar macht. Concentrierte Schwefelsäure, so wie Kupferoxydammoniak nach der Digestion mit Alkohol, lösen die Wandungen der Haare fast spurlos auf. Der Inhalt der Haare ist beinahe durchaus eine rothbraune, der Intercellularsubstanz der Drüsen ganz analog sich verhaltende Masse, seltener Luft.

Ausser den beschriebenen Drüsen und Haaren fand ich in der untersuchten Kamaladroge noch nachfolgende Bestandtheile:

1. Kleine, fast quadratische Zellen, mit braunem oder gelbem, im Alkohol, Äther etc. löslichem Inhalte und derben getüpfelten Wandungen, die sich nach der Behandlung mit kochender, alkoholischer Kalilauge auf Zusatz von Jodsolution und Schwefelsäure schön blau färbten. Sie sind meist in flachen Gruppen vereinigt und gehören wohl der Oberhaut des Pericarps der *Rottlera tinctoria* an.

2. Rundliche, längliche oder ganz unregelmässige Steinzellen mit blässgelben von Porenkanälen durchsetzten Wänden. Sie sind meist mit Luft gefüllt oder mit einem brauen harzigen Wandbeleg versehen und gewöhnlich in rundlichen Gruppen vereinigt. Sie dürften den tieferen Schichten des Pericarps der Kamalapflanze angehören.

3. Stücke einer aus langgestreckten Zellen, mit buchtigen blässgelben Wandungen bestehenden und mit zahlreichen Spaltöffnungen versehenen Epidermis.

4. Fragmente netzförmiger Spiroiden und dickwandiger von horizontalen Porenkanälen durchbrochenen Baströhren.

5. Einzelne kugelige Pollenkörner mit feinstacheliger Oberfläche und Narbenpartien (an die Narbenspitzen von *Ricinus* erinnernd).

6. Inseetenteile (Füsse, Schmetterlingschuppen).

7. Eine ansehnliche Menge von Sandkörnchen.

### Erklärung der Tafel.

(Vergr. 480%).

- Fig. 1. Eine Kamaladrüse unter Wasser, von der untern Fläche aus gesehen.  
 „ 2. Eine eben solehe Drüse nach der Behandlung mit Benzin. *a* Zellenköpfchen; *b* Hüllhaut.  
 „ 3. Eine Drüse naeh der Digestion mit alkoholischer Kalilauge. Die Hüllhaut dem Zellenköpfchen dicht anliegend.  
 „ 4. Theil einer derartigen, mit Ätzkali behandelten Drüse. Von der Hüllhaut sind einige Fetzen (*bb*) geblieben; die Zellehen (*aa*) hängen mit einer Stielzelle (*c*) zusammen.

Fig. 5. Stück einer durchschnittenen Kamaladrüse mit Chloroform versetzt.  
a Zellehen; b Hülle Haut; c die in Lösung begriffene Interzellulär-  
substanz.

- „ 6. Einzelne durch Kalilauge isolirte Zellehen.
  - „ 7. Stück einer senkrecht auf die Zellehen durchschnittenen Drüse. Be-  
zeichnung wie oben.
  - „ 8. Partie der Epidermis des *Pericarps von Rottlera tinctoria*. Einzelne  
Zellen derselben in einfache Haare übergehend.
  - „ 9. Ein Haarbüschel aus einzelligen Haaren zusammengesetzt.
-

Vogl. Phytohistologische Beiträge I. Kamala

Fig. 1.

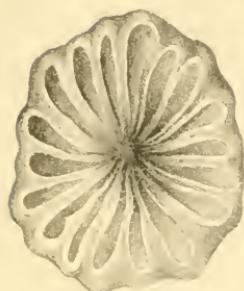


Fig. 9.



Fig. 2.

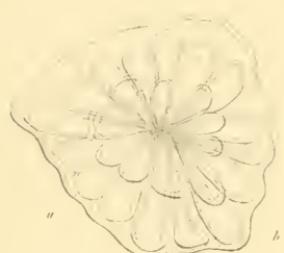


Fig. 4.

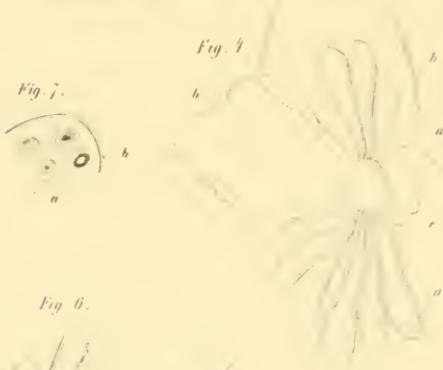


Fig. 5.



Fig. 8.



Fig. 3.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften  
mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Vogl August Emil von Fernheim

Artikel/Article: [Phytohistologische Beiträge. 141-152](#)